



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07217725 A**(43) Date of publication of application: **15.08.95**

(51) Int. Cl.

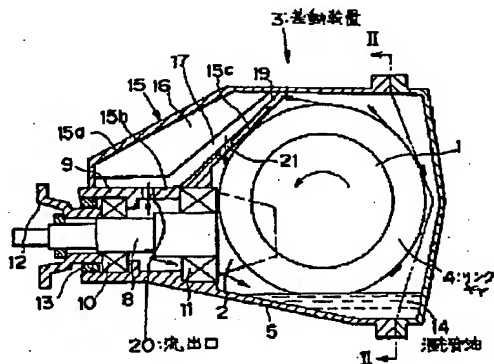
**F16H 57/04**(21) Application number: **06033198**(22) Date of filing: **04.02.94**(71) Applicant: **TOYOTA MOTOR CORP**(72) Inventor: **KUROYANAGI TOMOYA  
YOSHIMURA TAKAHIRO****(54) LUBRICATING STRUCTURE IN DIFFERENTIAL GEAR****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To ensure necessary and sufficient lubrication and to reduce power loss by providing an oil reservoir at a place that is above a part to be lubricated and is on the forward side in the flowing direction of lubricating oil together with forming both an inflow port and an outflow port on the oil reservoir.

**CONSTITUTION:** Since an inflow port 19 of an oil reservoir 15 is arranged on the forward side in a tangential direction of a ring gear 4, a part of lubricating oil 14, which was separated from the ring gear 4 because of centrifugal force, flows from this inflow port 19 into the oil reservoir 15. When the ring gear 4 enters high speed revolution exceeding a prescribed number of revolution, an inflow of the lubricating oil into the reservoir 15 becomes greater than an outflow of the lubricating oil from the oil reservoir 15. The outflow of the lubricating oil 14 from the oil reservoir 15, however, is kept almost constant because the opening area of each outflow port 20 or 21 is fixed. As a result, the lubricating oil 14 stays in the oil reservoir 15, corresponding to a difference between the inflow and the outflow. Consequently, a

degree of stirring of the lubricating oil 14 by the ring gear 4 becomes low.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-217725

(43) 公開日 平成7年(1995)8月15日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

F 1 6 H 57/04

識別記号

庁内整理番号

F 1

技術表示箇所

B

N

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-33198

(22) 出願日 平成6年(1994)2月4日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 黒柳 知也

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 吉村 孝広

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

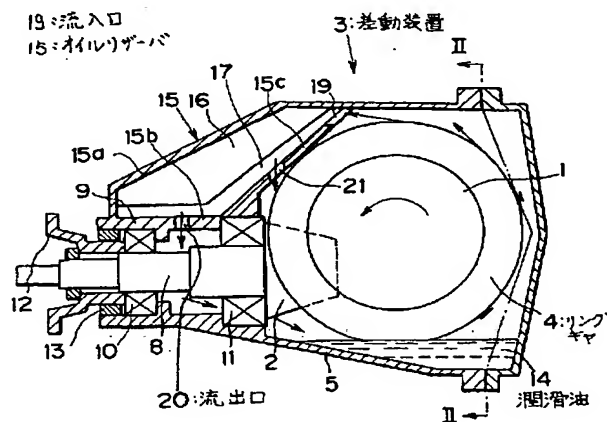
(74) 代理人 弁理士 渡辺 丈夫

(54) 【発明の名称】 差動装置の潤滑構造

(57) 【要約】

【目的】 攪拌損失を低減し、かつ充分な潤滑を行う。

【構成】 駆動軸8およびこれに一体化したハイポイドギヤ2とこのハイポイドギヤ2に噛合したリングギヤ4とが、デフキャリア5の内部に軸受10、11によって回転自在に支持され、かつそのデフキャリア5の内部に収容した潤滑油14をリングギヤ4によってかき上げるように構成した差動装置の潤滑構造であって、デフキャリア5の内部のうち潤滑油14を供給すべき被潤滑箇所より上方でかつリングギヤ4でかき上げられた潤滑油14の流動方向での前方側に、潤滑油14を保持するオイルリザーバ15が設けられ、そのオイルリザーバ15にはリングギヤ4でかき上げられた潤滑油14を流入させる流入口19とリングギヤ4が所定の回転数以上で回転した際の流入量以下の予め決められた流量の潤滑油14を被潤滑箇所に自然滴下させる流出口20、21とが形成されている。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 駆動軸と該駆動軸に一体化した駆動歯車とこの駆動歯車に噛合したリングギヤとが、筐体の内部に軸受によって回転自在に支持され、かつその筐体の内部に收容した潤滑油を前記リングギヤによってかき上げるように構成した差動装置の潤滑構造において、前記筐体の内部のうち前記潤滑油を供給すべき被潤滑箇所より上方でかつリングギヤでかき上げられた潤滑油の流動方向での前方側に、潤滑油を保持するオイルリザーバが設けられ、そのオイルリザーバにはリングギヤでかき上げられた潤滑油を流入させる流入口とリングギヤが所定の回転数以上で回転した際の流入量以下の予め決められた流量の潤滑油を前記被潤滑箇所に自然滴下させる流出口とが形成されていることを特徴とする差動装置の潤滑構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、リングギヤによって潤滑油をかき上げる形式の差動装置の潤滑構造に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 金属部品が摩擦接触する箇所の潤滑を行うことは必須であり、従来、その一例としてはねかけ潤滑が広く行われていることは周知のとおりである。これは、潤滑を施すべき可動部材によって潤滑油をかき上げて、被潤滑箇所へオイルを供給する潤滑方式である。この潤滑方式では、かき上げたオイルをケーシングの内壁などによって被潤滑箇所へ導くため、オイルの供給量の過不足が生じ易い。そのため実開昭 63-48054 号公報に記載された考案では、オイルの案内用のリブを用いている。すなわちこの考案は、デフドライブピニオンベアリングの潤滑構造であって、デフリングギヤでかき上げたオイルを、その上方のケース天井部内面に形成した左右の傾斜部を伝って天井側のリブに導き、このリブから軸受部に潤滑油を導くようになっている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来の構造では、リングギヤでかき上げた潤滑油をリブによって軸受部に導くから、かき上げた潤滑油のうち無駄に流れ落ちる潤滑油の量を少なくすることができ、効率の良い潤滑が可能になる。しかしながら上記の潤滑構造は、かき上げた潤滑油のうち無駄に流下してしまう量を少なくすることを主眼としたものであって、油面の高さを制御できるものではないから、以下のような不都合があった。

【0004】 すなわち上記の潤滑構造においても潤滑油のかき上げ量はリングギヤの回転速度に応じて変化するのであり、低速回転時は潤滑油のかき上げ量が減少して軸受部などへの潤滑油の供給量が少なくなってしまう。このような事態に備えて潤滑油をある程度多くする必要があるが、このようにすると潤滑油を攪拌することによ

る動力損失が大きくなってしまふ。すなわち上記従来の潤滑構造では、かき上げた潤滑油は軸受部等の被潤滑箇所を通してそのまま油溜まりに戻るから、かき上げられる潤滑油の量と還流する潤滑油の量とが常時ほぼ同じになって油溜まりにおける油面高さは常時ほぼ一定となり、その結果、低速回転時には必要十分な潤滑油を軸受部などに供給できるが、特に高速回転時には潤滑油を激しく攪拌することになり、動力損失が増大する問題が生じる。さらに上記のガイド手段の形状によっては必要以上の潤滑油が軸受部に供給され、軸受部を構成しているベアリングによる攪拌損失が増大するおそれがある。

【0005】 この発明は上記の事情を背景としてなされたもので、必要十分な潤滑を行うとともに動力損失を低く抑えることのできる差動装置の潤滑構造を提供することを目的とするものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 この発明は、上記の目的を達成するために、回転速度に応じて油面高さが変わるように構成したことを特徴とするものであり、より具体的にはこの発明は、駆動軸と該駆動軸に一体化した駆動歯車とこの駆動歯車に噛合したリングギヤとが、筐体の内部に軸受によって回転自在に支持され、かつその筐体の内部に收容した潤滑油を前記リングギヤによってかき上げるように構成した差動装置の潤滑構造において、前記筐体の内部のうち前記潤滑油を供給すべき被潤滑箇所より上方でかつリングギヤでかき上げられた潤滑油の流動方向での前方側に、潤滑油を保持するオイルリザーバが設けられ、そのオイルリザーバにはリングギヤでかき上げられた潤滑油を流入させる流入口とリングギヤが所定の回転数以上で回転する際の流入量以下の予め決められた流量の潤滑油を前記被潤滑箇所に自然滴下させる流出口とが形成されていることを特徴とするものである。

## 【0007】

【作用】 この発明の潤滑構造においては、駆動軸とこれに一体化された駆動歯車とを回転させることによりリングギヤが回転させられ、筐体の内部に收容した潤滑油をそのリングギヤがかき上げる。リングギヤによってかき上げられた潤滑油の一部は、リングギヤの接線方向に飛翔し、またその方向に筐体の内面を伝って流れ、そしてそれらの一部がオイルリザーバにその流入口から入り込む。このオイルリザーバは、所定量の潤滑油を貯留する容積を備えているので、潤滑油はある程度、このオイルリザーバ内に溜められる。このオイルリザーバに形成してある流出口は、リングギヤが所定の回転数以上の高速回転をした際に流入口から入る潤滑油の量より少ない量の潤滑油を自然滴下によって流出させるよう構成されているから、リングギヤの回転数が増大するほど、オイルリザーバに溜まる潤滑油の量が多くなる。そのためリン

グギヤの下部が浸漬している油面高さが、回転数の増大と共に低下し、潤滑油の攪拌の度合いが低下して動力損失が低減される。またこの流出口から自然滴下した潤滑油は、軸受や歯車の噛合部などの被潤滑箇所へ供給される。そして各流出口は、対応する被潤滑箇所が必要とする量の潤滑油が自然滴下する開口面積に設定されているので、過不足なく潤滑が行われる。

#### 【0008】

【実施例】つぎにこの発明の実施例を図面を参照して説明する。図はこの発明の一実施例を示すものであり、ここに示す例は、デフケース 1 をハイポイドギヤ 2 によって回転させるよう構成した自動車用最終減速機としての差動装置 3 の潤滑構造にこの発明を適用した例である。すなわちデフケース 1 は、左右の車輪に動力を伝達するドライブシャフトを連結してある一対のサイドギヤ（それぞれ図示せず）を回転自在に収容するとともに、これらのサイドギヤに噛合したピニオンギヤ（図示せず）をその内部に保持した周知の構成であって、このデフケース 1 の外面にリングギヤ 4 が一体的に取り付けられている。そしてこのデフケース 1 は、密閉構造の筐体であるデフキャリア 5 の内部に収容されるとともに、リングギヤ 4 と同一軸線上に配置した左右一対のサイドベアリング 6、7 を介してデフキャリア 5 に回転自在に支持されている。

【0009】またデフキャリア 5 の内部には、前記デフケース 1 の中心軸線に垂直な軸線に対して平行な軸線に沿って配置した駆動軸 8 が収容され、エンジンから変速機（それぞれ図示せず）を介して出力される動力をこの駆動軸 8 に伝達するようになっている。この駆動軸 8 は前記デフケース 1 を配置してある箇所から外れた位置にデフキャリア 5 の一部として形成してある円筒部 9 に、前後一対のベアリング 10、11 を介して回転自在に支持されており、その駆動軸 8 の一端部は、デフキャリア 5 から突出するとともに、その突出端にカップリング用のフランジ 12 が取り付けられている。またこの駆動軸 8 の他方の端部には、リングギヤ 4 に噛合した駆動歯車であるハイポイドギヤ 2 が取り付けられている。なお、駆動軸 8 のデフキャリア 5 からの突出部の外周にはシール部材 13 が配置されている。

【0010】上記のデフキャリア 5 のうちデフケース 1 の下側の部分が最も低くなるように形成されており、この部分に差動装置 3 の耐久性・耐焼付き性を保証できるレベルの量の潤滑油 14 が収容され、リングギヤ 4 の一部がその潤滑油 14 に浸漬されている。また前記円筒部 9 の上側から前記リングギヤ 4 のうち円筒部 9 側の部分の上方にかけて、円筒部 9 側が低くなるように斜めにオイルリザーバ 15 が形成されている。このオイルリザーバ 15 は、デフキャリア 5 の外壁の一部 15a と前記円筒部 9 を形成している底壁部 15b とその円筒部 9 の一端部から斜め上方に延びた斜壁部 15c と左右の側壁部

15d とで囲まれた中空部分であり、その概略的な形状を示せば図 3 のとおりであって、このオイルリザーバ 15 は、デフキャリア 5 とは別部材で形成され、デフキャリア 5 の内面所定箇所に溶接などの固定手段によって一体に取り付けられている。そしてこのオイルリザーバ 15 は、潤滑油 14 の一部を一時貯留するとともに、その潤滑油 14 を所定の被潤滑箇所へ自然滴下によって供給するように構成されている。

【0011】すなわちオイルリザーバ 15 の内部の中央部には、左右の側壁部 15d とほぼ平行な仕切り板 16 が設けられている。この仕切り板 16 はオイルリザーバ 15 の内部での潤滑油 14 の流れを抑制するためのものであり、その仕切り板 16 の底辺部すなわち前記底壁部 15b および斜壁部 15c 側のエッジは、これらの壁部 15c、15d から離隔しており、ここに形成された隙間 17 を通って潤滑油 14 が図 3 の矢印方向に流れるようになっている。またこの仕切り板 16 によって区画された一方の空間部の入り口部分、すなわち図 3 で左側の空間部のうち斜壁部 15c の上端側の部分は、斜壁部 15c がデフキャリア 5 の内面にまで延びていることにより密閉されており、これに対して他方の空間部の入り口、すなわち図 3 での右側の空間部のうち斜壁部 15c の上端側の部分は、矩形に切り欠かれてリングギヤ 4 側に向けて開口し、この部分が流入口 19 とされている。

【0012】さらにオイルリザーバ 15 を形成している底壁部 15b のうち流入口 19 を形成していない空間側の部分でかつ駆動軸 8 の上部に位置する部分には、ベアリング潤滑用流出口 20 が形成され、また斜壁部 15c のうち流入口 19 を形成した空間側の部分でかつハイポイドギヤ 2 の上部に位置する部分には、ギヤ潤滑用流出口 21 が形成されている。これらの流出口 20、21 の開口形状は図に示すように矩形に限られずに円形や多角形などの任意であるが、その開口面積は、リングギヤ 4 が予め定めた所定の回転数以上の高速回転をすることによって前記流入口 19 からオイルリザーバ 15 に流入する潤滑油 14 の量以下であって、自然滴下による潤滑油 14 の流出量が、駆動軸 8 を支持しているベアリング 10、11 の耐焼付き性を保証するのに十分な量、あるいは各ギヤ 2、4 の歯面の潤滑に十分な量となるように設定されている。これは、例えば事前の台上評価（事前の試行）によって求めることができる。

【0013】つぎに上述した潤滑構造の作用について説明する。駆動軸 8 を規定の方向に回転させると、リングギヤ 4 がハイポイドギヤ 2 を介して図 1 の矢印方向に回転させられる。このリングギヤ 4 の下側の部分は潤滑油 14 に浸っているため、リングギヤ 4 の回転に伴ってその潤滑油 14 が引き上げられる。リングギヤ 4 に付着している潤滑油 14 の一部は、遠心力によってリングギヤ 4 からはね飛ばされてリングギヤ 4 の接線方向に飛翔し、このような現象がリングギヤ 4 の全周で生じる。こ

れに対して前記オイルリザーバ15の流入口19が、図2に示すようにリングギヤ4の接線方向で前方側に配置されているので、リングギヤ4から遠心力で離脱した潤滑油14の一部が、この流入口19からオイルリザーバ15に流れ込む。オイルリザーバ15に流入した潤滑油14の一部は各流出口20、21から流出して潤滑の用に供されるが、リングギヤ4が所定回転数以上の高速回転をすると、オイルリザーバ15からの潤滑油14の流出量に対して流入量が多くなるので、オイルリザーバ15に潤滑油14が溜り、またリングギヤ4の下側での油面が低下してリングギヤ4による潤滑油14の攪拌の度合いが少なくなる。

【0014】すなわちオイルリザーバ15への潤滑油14の流入量は、リングギヤ4の回転速度が速くなるに従って増大するが、オイルリザーバ15からの潤滑油14の流出量は、前記各流出口20、21の開口面積が規定されているためにほぼ一定量に維持され、その結果、流入量と流出量との差に応じてオイルリザーバ15に潤滑油14が溜る。そのためにリングギヤ4の下側での潤滑油14の油面が低下し、その結果、リングギヤ4による潤滑油14の攪拌の度合いが低下する。

【0015】これをさらに具体的に説明すると、潤滑油14を攪拌することによる抵抗力は、リングギヤ4と潤滑油14との相対速度の増大に応じて大きくなるので、リングギヤ4が低速回転している状態では、潤滑油14の攪拌の度合いが低く、動力損失も小さい。また潤滑油14をかき上げる量も少ないので、オイルリザーバ15に溜まる潤滑油14の量も少ない。すなわちリングギヤ4の低回転状態では、その下側での潤滑油14の油面が特に顕著には低下しないが、リングギヤ4と潤滑油14との相対速度が小さいので、動力損失は小さくなる。

【0016】これに対してリングギヤ4が高速回転すると、リングギヤ4によってかき上げられる潤滑油14の量が多くなり、オイルリザーバ15への流入量が増大する。しかしながらオイルリザーバ15からの流出量は前述したようにほぼ一定に維持されているので、オイルリザーバ15には次第に潤滑油14が溜り、その量が増大する。したがってリングギヤ4の下側での潤滑油14の量が少なくなるとその油面が低下するから、リングギヤ4の潤滑油14に浸っている容積あるいは深さが減少するので、リングギヤ4が潤滑油14を攪拌する度合いが低下する。すなわちリングギヤ4が高速回転すれば、その下側での油面が大きく低下するので、リングギヤ4と潤滑油14との相対速度が大きくなっても、潤滑油14を攪拌する度合いが低くなり、動力損失も少なくなる。

【0017】また一方、オイルリザーバ15においては、流出口20、21を形成していない空間部に潤滑油14が流入することになるが、この空間部と流出口20、21を形成してある空間部とは、開口幅の狭い隙間17を介して連通しているのみであるから、たとえ潤滑

油14が高速で流入口19から入ってきても、そのまま流出口20、21から流れでることはなく、したがって潤滑油14の流出量はリングギヤ4の回転速度に影響されない。そのためリングギヤ4が高速回転するほど、オイルリザーバ15内に溜まる潤滑油14の量が多くなり、それに伴うデフキャリヤ5内の油面が低下し、リングギヤ4による潤滑油14の攪拌抵抗が低減される。

【0018】そしてベアリング潤滑用流出口20から自然滴下によって流出した潤滑油14は、駆動軸8の外周面を伝ってベアリング10、11に導かれ、ベアリングの潤滑の用に供される。またギヤ潤滑用流出口21から滴下した潤滑油14はハイポイドギヤ2の歯面に付着し、その結果、リングギヤ4との噛合面に供給される。その場合、それぞれの流出口20、21の開口面積は、前述したように、対応する被潤滑箇所に必要な十分な潤滑油14を自然滴下によって供給するように設定されているから、ベアリング10、11および各ギヤ2、4の噛合面の潤滑が確実に行われる。またベアリング10、11に対して潤滑油14を供給する流出口20は他の流出口21よりも低い位置に設けられているから、この流出口20の部分での潤滑油14の圧力が高くなり、したがって各流出口20、21の開口面積を同一に設定しても、ベアリング10、11に対して十分な量の潤滑油14を供給することができる。なお、各潤滑箇所を経た潤滑油14はデフキャリヤ5のうち最も低い箇所すなわちリングギヤ4の下方の部分に戻る。

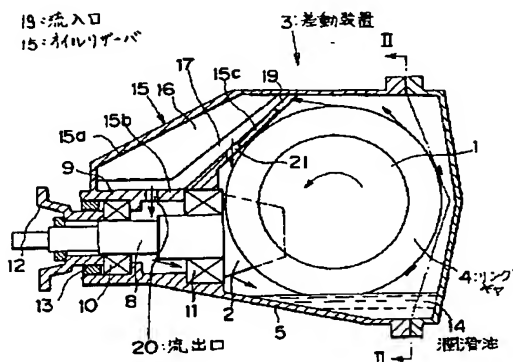
【0019】なお、デフキャリヤ5の外面のうちオイルリザーバ15の部分の外面に、リブやフィンなどの突起部（それぞれ図示せず）を形成すれば、この部分での放熱面積が大きくなるため、オイルリザーバ15の内部の潤滑油14の放熱による冷却効果を増大させることができる。その場合、リブもしくはフィンは、オイルリザーバ15の外面に車両の前後方向に沿って延びた状態に形成してもよく、あるいはこの種のリブもしくはフィンをデフキャリヤ5の外面に、その円周方向に沿い、かつ複数形成してもよい。

【0020】以上、この発明の実施例について説明したが、この発明は、上記の実施例に限定されないものであって、この発明を適用できる差動装置は、上記のハイポイドギヤを用いない差動装置であってもよく、またデフキャリヤの内部に形成するオイルリザーバの形状は上記の実施例で述べた形状に限定されない。さらに上記の仕切り板の有無は問わない。そしてまたオイルリザーバに形成する流出口の開口面積は必要に応じて適宜設定すればよいのであり、例えば、図に示す例では、ベアリング10、11側の流出口20が流入口19よりも遠くに位置し、かつ登坂時には上側に位置することになるので、このような場合での潤滑不足を未然に防止するために、この流出口20の開口面積を他の流出口の開口面積より広くしてもよい。

【発明の効果】上述の説明から明らかなようにこの発明の潤滑構造によれば、潤滑油の一部を被潤滑箇所より上方のオイルリザーバに一時的に貯留し、ここから被潤滑箇所に必要十分な量の潤滑油を供給するように構成したから、リングギヤによって攪拌される潤滑油の油面が、リングギヤの回転速度に応じて低下してその攪拌の度合いが低下し、その結果、潤滑油の攪拌による動力の損失を低減し、かつ潤滑油の温度上昇やそれに伴う潤滑油の早期の劣化などを有効に防止することができる。

【図１】この発明の第１の実施例を模式的に示す断面側面図である。

【图 1】



【符号の説明】

2 ハイボイドギヤ  
3 差動装置  
4 リングギヤ  
5 デフキャリヤ  
8 駆動軸  
10, 11 ベアリング  
14 潤滑油  
15 オイルリザーバ  
19 流入口  
20, 21 流出口

【图2】

